

## Doświadczenie czasu: zmiany rozwojowe w zakresie związku kształtu drogi i szacowanego czasu potrzebnego na jej przebycie

BEATA WINNICKA

Instytut Psychologii  
Uniwersytet Jagielloński  
Kraków

### STRESZCZENIE

*Problem związku czasu i drogi w ruchu jest w psychologii bardzo często podejmowany w powiązaniu z prędkością. W obrębie psychologii rozwojowej badania nad tą zależnością zostały zainicjowane przez Jeana Piageta. W przeprowadzonych dotychczas badaniach stosowano drogi o różnicowanej długości, ale o tym samym kształcie – linii prostej. Celem prezentowanego poniżej eksperymentu było zanalizowanie zależności oceny czasu potrzebnego na przebycie danej drogi od jej kształtu. Dzieciom w wieku od 3 do 15 lat prezentowano osiem dróg o różnych kształtach i długościach i proszono o zaznaczanie odpowiadającego im czasu na specjalnie zaprojektowanym zegarze. Zaobserwowano trzy prawidłowości rozwojowe dotyczące uwzględniania wskazówek przestrzennych w ocenie czasu potrzebnego na przebycie drogi: odejście od postrzegania zmiany długości na skutek zmiany kształtu, zwracanie w coraz większym stopniu uwagi na stopień trudności drogi oraz wydłużanie czasu potrzebnego na przebycie drogi wraz z komplikowaniem się jej kształtu. Wpływ długości drogi na szacowany czas zaznaczył się silniej niż wpływ jej kształtu.*

### WPROWADZENIE

W 1981 roku w czasopiśmie *Science* ukazał się artykuł Altona DeLong sugerujący, że obserwowana przestrzeń może być znaczącym mediatorem w doświadczeniu czasu. Badacz

przygotował pomieszczenia w czterech skalach: 1 : 1 (pokoje odpowiadające zwykłym pomieszczeniom), 1 : 6, 1 : 12 i 1 : 24. W pomieszczeniach znajdowały się postaci – lalki odpowiedniej wielkości. Zadaniem badanych było skupienie się na obserwacji pomieszczeń (np. poczekalni czy recepcji) i identyfikacja z wybraną postacią z modelu, wczucie się w jej położenie („bądź subiektywny, tak, jakbyś był oczekującym przez pół godziny na lekarza”). Badani mieli poinformować, kiedy, w ich odczuciu, upłynie pół godziny. Badani zakładali specjalne maski, które oddzielały ich od peryferycznych widoków przedmiotów pełnowymiarowych. Osoby oglądające pomieszczenie w skali 1 : 6 zgłaszały upływ trzydziestu minut po około 5 minutach, w skali 1 : 12 po 2,44 minuty, a w skali 1 : 24 po 1,36 minuty. Tak więc wielkość pomieszczenia wpływała na percepcję czasu – ludzie doświadczali różnych upływów czasu, gdy obserwowali otoczenie o różnej skali. W przybliżeniu proporcja czasu równała się proporcji przestrzeni (np. sześciokrotne pomniejszenie przestrzeni powodowało sześciokrotne skrócenie czasu). Taki rozkład wyników występował tylko wtedy, gdy badani byli proszeni o subiektywną ocenę czasu (zgodnie z odczuciami, a nie poprzez rozumowanie). (DeLong, 1981; Hall, 1999)

Badania DeLonga dotyczyły czasu psychologicznego. Taki czas jest ujmowany pamięciowo i wyobrazeniowo. W odróżnieniu od czasu fizycznego, jest nieciągły, ma też niekoniecznie linearny, jednokierunkowy przebieg (może być kołowy, spiralny, zawirowany). Wyznaczany

jest przez rytmy biologiczne organizmu, stopień aktywności jednostki, rodzaj zdarzeń, a także spostrzeganie swego umiejscowienia w wielu horyzontach czasowych (Bajcar, 2003; Kielar-Turska, 1989). Obecnie psychologia temporalności rozwija się głównie pod wpływem paradygmatu poznawczego. Czas rozpatruje się jako szczególną postać informacji i porządkujących ją modeli umysłowych, będących strukturami poznawczymi integrującymi wymiary reprezentacji czasu i postawy względem czasu (Nosal, Bajcar, 2004). Poznawcze koncepcje temporalności traktują czas jako świadomie doświadczany produkt aktywności umysłowej, angażującej procesy uwagi, pamięci i procesów przetwarzania informacji (Bajcar, 2003; Pouthas, Perbal 2004). Modele czasu psychologicznego oparte na roli procesów pamięci wykorzystywane są do wyjaśniania mechanizmów przetwarzania zapamiętanych i przechowywanych informacji temporalnych (*remembering time*), natomiast modele uwagi związane są z bezpośrednim odbiorem informacji temporalnych (*experiencing time*) (Bajcar, 2003; Grondin, 2001; Kojima, Matsuda, 2000; Zakay, Block, 2004).

Jednym z najbardziej popularnych modeli podkreślających rolę pamięci jest model pojemności magazynu pamięci Roberta Ornsteina (za: Grondin, 2001; Reber, 2000). Zgodnie z tym podejściem postrzegany czas trwania zależy od ilości informacji zmagazynowanych w pamięci. Wraz ze wzrostem liczby i złożoności bodźców wydłuża się doświadczany upływ czasu. Orstein zaproponował termin „znacznik poznawczy” na określenie hipotetycznej reprezentacji procesu umysłowego. Teoretycznie, zliczając takie jednostkowe zdarzenia umysłowe, można by otrzymać ocenę doświadczanego czasu. W przeprowadzonych przez Orsteina badaniach osoby, którym prezentowano w czasie 30 s bodźce różniące się strukturą przestrzenną (czyli złożonością geometryczną), oceniały retrospektywnie czas poświęcony bodźcom prostszym jako krótszy w porównaniu z czasem bodźców bardziej skomplikowanych. Zjawisko to wyjaśnia tzw. paradoks czasu, polegający na odmiennej ocenie interwałów doświadczanych bezpośrednio i ocenianych retrospektywnie.

Czas luźno wypełniony zdarzeniami pozwala skierować uwagę na upływ czasu, który wydaje się wydłużać. Mała ilość zmagazynowanych w pamięci informacji powoduje, że w retrospekcji taki odcinek czasu skraca się w subiektywnej ocenie (Poppel, 1989).

Badania Orsteina pokazują wpływ bodźców przestrzennych na postrzegany czas. W obrębie rozważań nad czasem psychologicznym jego silny związek z przestrzenią dostrzeżono w badaniach nad tzw. efektem Kappa (*kappa effect*). Występuje on w ocenie interwałów, które są wyznaczone przez błyski trzech zapalających się kolejno świateł ułożonych horyzontalnie. Obserwowany czas wydaje się dłuższy, jeśli odległość pomiędzy światłami jest większa. Efekt ten odkrył prawdopodobnie Vittorio Benussi w 1913 roku (za: Jones, Huang, 1982). Został on wielokrotnie potwierdzony w późniejszych badaniach. Na przykład osoby poproszone przez Akio Ono o dwukrotne rysowanie linii na papierze w różnym tempie w takim samym, wyznaczanym przez eksperymentatora czasie, dłuższej linii (rysowanej szybciej) przypisywały dłuższy czas. Badania te powtórzono, zapraszając do rysowania dzieci w wieku 5–8 lat. Wraz z wiekiem wzrastała częstotliwość występowania efektu Kappa (Ono, 1976). Dotychczas nie wyjaśniono mechanizmu odpowiadającego za powstanie tego złudzenia. Simon Grondin, stosując pionowe ułożenie świateł, uzyskał skutek odwrotny (skrócenie czasu przy większej odległości), mimo, że we wcześniejszych badaniach prowadzonych przez Johna Cohena występowało ono zarówno w przypadku horyzontalnego, jak i wertykalnego ułożenia bodźców (Ono, 1976; Grondin, 2003). Mimo długiej tradycji badań nad efektem Kappa nie udało się jak dotąd, uzyskać jasnego obrazu relacji czasu i przestrzeni.

Problem związku tych dwu zmiennych jest w psychologii bardzo często podejmowany w powiązaniu z prędkością. Integracja tych wymiarów jest bardzo ważna z punktu widzenia decyzji dnia codziennego. Odpowiedź na pytanie o to, jak dzieci łączą informacje o poruszających się przedmiotach w ocenie czasu bezpiecznego przejazdu vs kolizji, mogłaby być wykorzystana do zapobiegania wypadkom

drogowym. Do podejmowania właściwych decyzji na drodze potrzebne są prawidłowe oceny percepcyjne, jak i wiedza o czasie, prędkości i odległości. W obrębie psychologii rozwojowej badania nad zależnością droga-czas-prędkość zostały zainicjowane przez Jeana Piageta (Buckingham, Shultz, 1994). Wskazując na dwa ujęcia: klasycznej mechaniki newtonowskiej, w której czas i przestrzeń to wartości bezwzględne, a prędkość wyraża tylko związek między nimi, oraz mechaniki relatywistycznej, w której przeciwnie, prędkość jest wartością bezwzględną, a czas i przestrzeń to pochodne, Piaget stwierdza, że istnieje pierwotna intuicja prędkości, która jest niezależna od czasu. Została ona nazwana przez badacza intuicją wyprzedzania kinematycznego (Piaget, 1977). Dziecko przyjmuje, że obiekt szybszy to ten, który w rezultacie ruchu znalazł się dalej w przestrzeni – szybsze ciało jest pierwsze (Buckingham, Shultz, 1994). Piaget wskazuje, że do 7. roku życia bardzo często występuje przekonanie, że szybciej oznacza więcej czasu i dłuższą drogę. Jeśli dwa ruchome przedmioty wyruszają jednocześnie z tego samego punktu i poruszają się w tym samym kierunku, dzieci do około ósmego roku życia mają problemy z uznaniem, że mogą się one zatrzymać w tej samej chwili, jeśli poruszały się z różną prędkością (a więc przebyły niejednakowe odległości) (Piaget, 1977).

Jednymi z bardziej systematycznych badań związanych z teorią Piageta, były eksperymenty Roberta Sieglera i Darrela Richardsa (1979, za: Wilkening, 1981). Wykorzystali oni dwa pociągi podróżujące po równoległych torach z różnymi prędkościami, przebywające różne drogi, poruszające się w różnych odcinkach czasu. Dzieci oceniały, który z pociągów jechał dłużej, przebył dłuższą drogę, jechał z większą prędkością (jeśli, według nich, wystąpiła jakaś różnica). Wyniki wykazały, że umiejętność poprawnej oceny czasu pojawia się po umiejętności oceny prędkości i odległości i rozwija w długim okresie od 5. do 20. roku życia. Pięciolatki nie opanowały dostatecznie żadnej z tych umiejętności.

W badaniach Friedricha Wilkeninga, obejmujących trzy grupy wiekowe (5–6, 9–10 lat,

dorośli), dotyczących zdolności integrowania informacji o prędkości, czasie i odległości, proszono o ocenę dystansu przemierzonych przez żółwia, świnkę morską i kota w pewnym przedziale czasu. Czas (2, 5 lub 8 s) wyznaczało szczekanie psa zabawki. Badani zaznaczali przebytą drogę, umieszczając obrazki zwierząt na miniaturowym zwodzonym moście (była to droga ucieczki). Takie skonstruowanie narzędzia pozwoliło uniknąć terminów, takich jak „szybciej”, „wolniej”, „dłużej”. Wszystkie grupy wiekowe były zdolne do zintegrowania prędkości i czasu zgodnie ze wzorem mnożenia: oceniany dystans ( $d$ ) = czas ( $t$ ) x prędkość ( $v$ ). Dłuższy czas i większa prędkość zwierzątka powodowały zaznaczenie dłuższej drogi przez nie przebytej. Kiedy badani sami pokazywali czas potrzebny na przebycie „zadanych” dróg poprzez odpowiednio długie naciskanie guzika uruchamiającego szczekanie psa, 10-latk i dorośli korzystali z prawidłowego wzoru:  $t = d/v$ , natomiast 5-latk osiągały gorsze wyniki, oparte na odejmowaniu prędkości od dystansu:  $t = d - v$  (Wilkening, 1981). Wyniki te wydają się potwierdzać wniosek płynący z badań Sieglera i Richardsa, że prawidłowa ocena czasu pojawia się później niż ocena dystansu.

Warto zwrócić uwagę na sposób, w jaki dzieci radziły sobie z zadaniem w badaniach Wilkeninga. Obserwacje ruchów oczu pokazały, że w zadaniu, w którym dzieci oceniały przebyty w danym czasie dystans, wraz ze szczekaniem psa dzieci przenosiły oczy po drodze, którą miało przebyć zwierzątko ze stałą prędkością, jak się wydaje ustalaną wcześniej dla każdego zwierzątka. Kiedy szczekanie ustawało, dziecko zatrzymywało się w punkcie, do którego „doszło” wzrokiem i tam umieszczało figurkę zwierzęcia. Dopóki ruchy oczu były najwolniejsze dla żółwia, a najszybsze dla kota, strategią przynosiła poprawne odpowiedzi. Strategią tą posługiwały się zarówno dzieci, jak i dorośli. Być może dlatego zadania wymagające odpowiedzi na pytania o przebyty dystans przy prezentowanym czasie były wykonywane przez dzieci lepiej niż zadania wymagające wnioskowania o czasie na podstawie danych o prędkości i dystansie (Wilkening, 1981; Buckingham, Shultz, 1994).

Sześciolatki potrafią stosować liczenie jako strategię do oceniania czasu w kolejnych wydarzeniach (Wilkening, Levin, Druyan, 1987). W tym wieku dzieci uczą się też posługiwać zegarem, ale już wcześniej są w stanie odróżnić czas trwania codziennych czynności. Chociaż młodsze dzieci nie mają reprezentacji czasu absolutnego<sup>3</sup>, posiadają wiedzę na temat czasu trwania zdarzeń. William Friedman (1990, za: Droit-Volet, 1998), badając dzieci trzyletnie, odkrył, że są one w stanie podawać oceny czasu trwania codziennych czynności, jak picie mleka lub oglądanie kreskówki poprzez zaznaczanie ich na skali o zakresie od „bardzo krótki czas” do „bardzo długi czas”, chociaż ich ocenom brakuje jeszcze precyzji.

Dzieci w wieku przedszkolnym lepiej reprodukcją czas trwania, jeśli prezentowane są im wypełnione interwały (ich ocena wiąże się z doświadczaniem ciągłości, opiera się więc na spostrzeżeniach, a nie na wnioskowaniu) (Droit-Volet, 1998). W wyjaśnianiu mechanizmów doświadczania czasu bardzo często wykorzystywana jest idea wewnętrznego zegara, czyli biologicznego mechanizmu odpowiadającego za podstawowy poziom temporalnej regulacji zachowania (Bajcar, 2003; Grondin, 2001; Mauk, Buonomano, 2004). W wielu badaniach nad oceną czasu Sylvie Droit-Volet pokazała, że u małych dzieci zegar wewnętrzny funkcjonuje podobnie jak u osób dorosłych, a wzrastająca z wiekiem na przestrzeni od trzech do ośmiu lat precyzja w określaniu czasu związana jest między innymi ze zmianami w umiejętności kontrolowania uwagi kierowanej na jego ocenę (Droit-Volet, 2002; 2003a; 2003b).

Percepcja interwałów czasowych jest, obok percepcji kolejności zachodzących zdarzeń, podstawą orientacji w czasie (Nosal, Bajcar, 2004). Dzieci przedszkolne znajdują się we wczesnym okresie rozwoju umiejętności porządkowania zdarzeń w czasie, ich orientacja w czasie jest jeszcze subiektywna. Porządek dnia dziecka w tym wieku regulują dorośli. Wyobrażenia przedszkolaka nie sięga daleko wstecz i naprzód w czasie (Szuman, 1958). Dziecko nie potrafi odkryć modelowego ułożenia zdarzeń, stąd mogą wystąpić trudności w odkrywaniu i odtwarzaniu chronologii zdarzeń przedsta-

wianych w opowiadaniu. W okresie pomiędzy 4. a 6. rokiem życia wzrasta liczba poprawnie odczytanych relacji czasowych między zdarzeniami przedstawionymi w historyjce obrazkowej. Dzieci czteroletnie potrafią zestawić poprawnie co najwyżej dwa zdarzenia, sześciolatki ujmują chronologicznie 6–8 zdarzeń. Nie w pełni natomiast jeszcze rozumieją występujące w tekście relacje czasowe, jeśli nie pojawiają się one w książce w porządku chronologicznym, zgodnym z kolejnością zdarzeń w rzeczywistości (Kielar-Turska, 1989). Według Piageta, racjonalna orientacja w czasie rozwija się około 12. roku życia, a zapewnijają ją opanowanie jednostek miary czasu, poczucie czasu wspólnego, umiejętność temporalnego porządkowania zdarzeń, a także rozumienie relacji prędkość-droga-czas (Kielar-Turska, 1992).

## METODA

### Badany problem

W przedstawionych powyżej badaniach zależności prędkość-droga-czas manipulowano między innymi długością drogi, którą przebywały różne obiekty. Celem niniejszych badań było zanalizowanie zależności oceny czasu potrzebnego na przebycie danej drogi od jej kształtu. Założono, że zmiana kształtu drogi spowoduje zmianę w ocenie czasu potrzebnego na jej przebycie, a wpływ ten będzie silniejszy u młodszych dzieci.

### Osoby badane

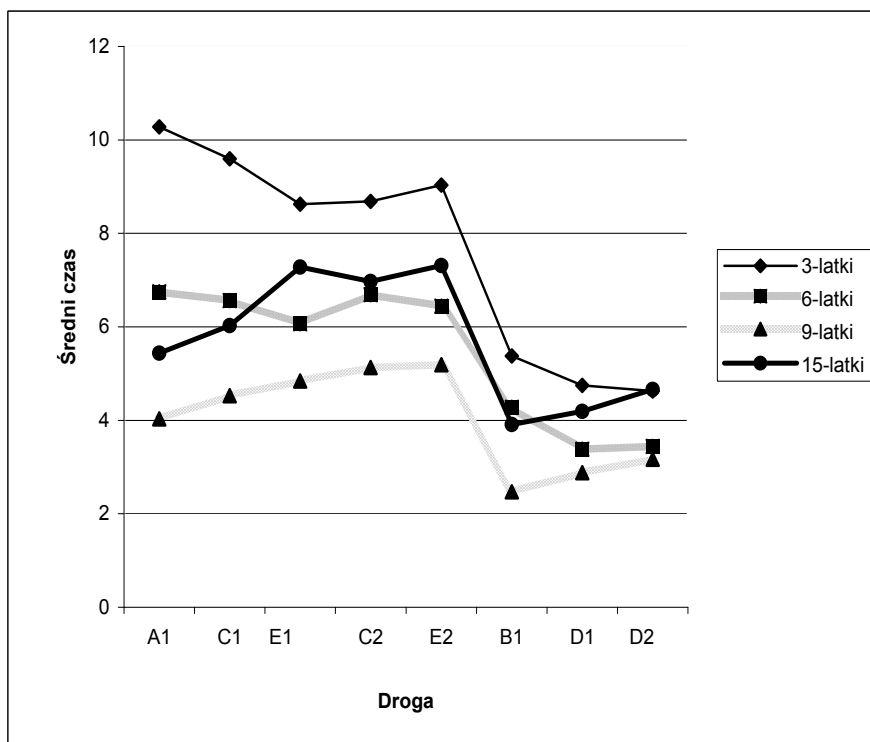
Badano dzieci mieszkające w Krakowie i uczęszczające do krakowskich szkół i przedszkoli. Dzieci pochodziły z rodzin pełnych, nie wykazywały widocznych przejawów zaburzeń w sferze poznawczej i emocjonalno-społecznej. Uwzględniono cztery grupy wiekowe: 3,3–3,9; 6,3–6,9; 9,3–9,9; 15,3–15,9 lat. Każda grupa liczyła po szesnaście osób; połowę z nich stanowiły dziewczynki, połowę chłopcy. Najmłodsza grupa to dzieci w młodszym wieku przedszkolnym, u których rozpoczyna się proces wyraźnych zmian w doświadczaniu logiczno-matematycznym, w szczególności

w orientacji w czasie i w przestrzeni; rozwija się też funkcja symboliczna (Kielar-Turska, 2000). Dzieci sześciolatnie znajdują się u progu wyższego poziomu myślenia – poziomu operacyjnego. Sześciolatki poznają liczby i możliwe staje się dla nich posługiwanie się zegarem. Dziewięciolatki są w trakcie rozwoju operacji konkretnych, kończą też etap nauczania początkowego, które obejmuje również naukę o czasie. Myślenie piętnastolatków przyjmuje już postać operacji formalnych (choć prawdopodobnie większość z nich nie przekroczyła jeszcze progu najbardziej zaawansowanego poziomu myślenia formalnego<sup>4</sup>, a więc nie można ich uznać, choćby pod tym względem, za osoby dorosłe. Podczas nauki szkolnej wiedza o czasie powinna się wzbogacić w stosunku do młodszej grupy.

### Procedura i materiały

Do zbadania zależności czasu od kształtu drogi

zastosowano metodę eksperymentu. Dzieciom prezentowano sześć dróg o zróżnicowanych kształtach i długościach: 1A – droga wzorzec, 20 cm długości, prosta; 1B – 15 cm długości, prosta; 1C – 20 cm długości, jeden zakręt; 1D – 15 cm długości, jeden zakręt; 1E – 20 cm długości, trzy zakręty; 2C – 20 cm długości, droga-most; 2D – 15 cm długości, droga-most; 2E – 20 cm długości, droga-most (podwójny). Drogi te były wykonane z zielonego papieru, na ich końcach znajdowały się stylizowane listki koniczyny. Obiektem, który „poruszał” się po drogach, była drewniana biedronka. Wszystkie drogi były ruchome, tak że można było pokazać badanym, że mają taką samą długość jak droga wzorzec lub są od niej krótsze. Następnie nadawano drodze odpowiedni kształt i proszono o zaznaczenie na zegarze czasu, jaki zajęłoby biedronce przejście po łądźce do listka. Ze względu na rodzaj użytego materiału zakręty nie były tworzone przez wycinki koła, skła-



**Rysunek 1.** Średnie czasy potrzebne na przebycie danych dróg w poszczególnych grupach wiekowych



dały się z prostych odcinków. Drogi-mosty po nadaniu im odpowiedniego kształtu wznosiły się łukiem nad płaszczyzną podstawy; pozostałe drogi leżały płasko na niej.

W pierwszej części badania sprawdzano stałość długości u badanych osób. Pokazywano drogę 1A i drogę 1C w wersji rozłożonej, wskazując, że są tak samo długie, a następnie nadawano drodze 1C odpowiedni kształt i ponownie pytano o stosunek ich długości względem siebie. Po upewnieniu się, że badany potrafi korzystać z zegara oraz przy prezentacji dróg 1A i 1B łączy krótszą drogę z krótszym czasem, demonstrowano pojedynczo drogi, zaczynając od drogi wzorca.

## WYNIKI

W analizie wyników porównano czasy związane z poszczególnymi drogami z czasem drogi wzorca (A1) w obrębie poszczególnych grup wiekowych. W celu opracowania danych wykorzystano test t-Studenta dla prób zależnych w grupach 6-, 9- i 15-latków. Ponieważ w grupie najmłodszej rozkład zmiennej zależnej nie był normalny, wykorzystano tu test ANOVA

Friedmana. Średnie czasy dla poszczególnych dróg zamieszczono na rysunku 1.

W grupach przedszkolnych istotne statystycznie okazały się różnice pomiędzy drogą wzorcem i drogami krótkimi (w grupie trzylatków: dla drogi 1B  $\chi^2$ ANOVA = 16, df = 1,  $p < 0,0001$ ; dla 1D  $\chi^2$ ANOVA = 16, df = 1,  $p < 0,0001$ ; dla 2D  $\chi^2$ ANOVA = 12,25, df = 1,  $p < 0,0005$ ; wyniki testu t dla 6-latków znajdują się w tabeli 1). Czasy przypisywane drogom długim nie różniły się istotnie od czasu drogi wzorca, natomiast skrócenie drogi powodowało skrócenie czasu potrzebnego na jej przebycie. Kształt drogi nie wpłynął istotnie na czas związany z jej przebyciem.

W grupach 9- i 15-latków wszystkie czasy związane z przebywaniem poszczególnych dróg różniły się istotnie od czasu drogi wzorca, tak więc na czas przebycia danej drogi miała wpływ nie tylko długość danej drogi, ale również jej kształt. Wyniki testu t przedstawiono w tabeli 1. Badani w wieku szkolnym wydłużali czas potrzebny na przebycie drogi o bardziej skomplikowanym kształcie w stosunku do czasu drogi wzorca. Zmiany czasu poszczególnych dróg w stosunku do czasu drogi-wzorca mogły

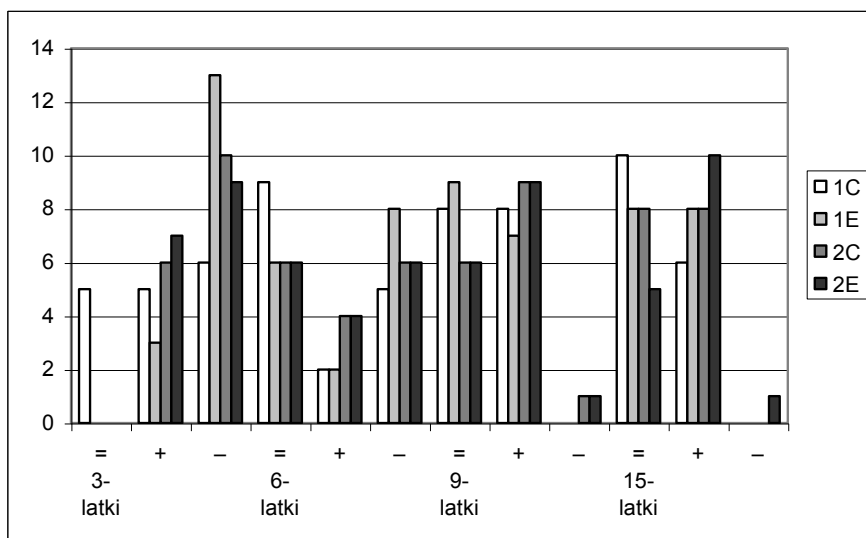
**Tabela 1.** Wyniki testu t dla prób zależnych – porównanie czasu drogi wzorca z czasem innych dróg

Drogi	6-latki			9-latki			15-latki		
	t	df	p	t	df	p	t	df	P
1A-1B	5,56	15	< 0,0001	5,42	15	< 0,0001	5,71	15	< 0,0001
1A-1C	0,62	15	< 0,54	-2,39	15	< 0,03	-2,19	15	< 0,04
1A-1D	6,40	15	< 0,0001	5,86	15	< 0,0001	3,87	15	< 0,002
1A-1E	1,28	15	< 0,24	-2,36	15	< 0,03	-3,13	15	< 0,007
1A-2C	0,12	15	< 0,91	-3,42	15	< 0,004	-3,11	15	< 0,007
1A-2D	5,91	15	< 0,0001	2,98	15	< 0,009	3,08	15	< 0,008
1A-2E	0,57	15	< 0,58	-2,72	15	< 0,016	-2,72	15	< 0,016

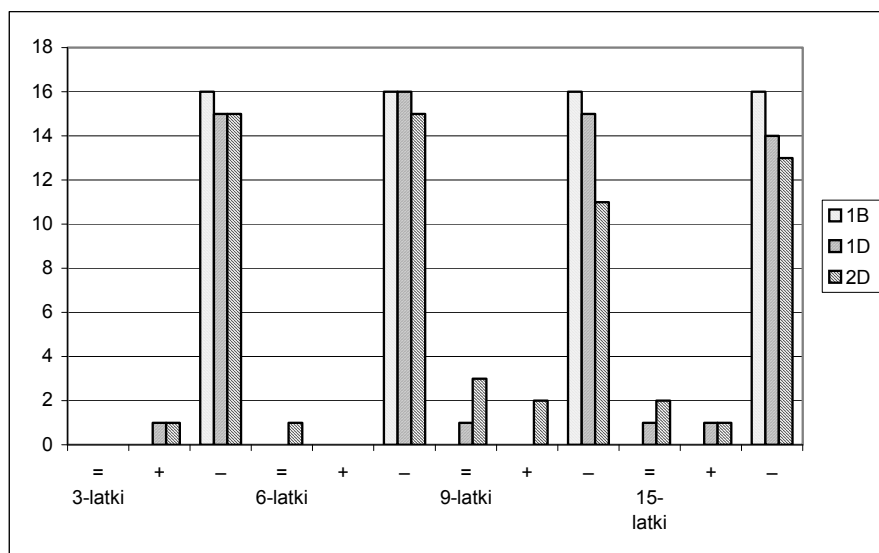
polegać na wydłużeniu danego czasu lub jego skróceniu. Na rysunkach poniżej zestawiono te rodzaje zmian dla poszczególnych dróg.

U wszystkich badanych czas drogi 1B jest krótszy w porównaniu z czasem drogi wzorca. Wystąpienie zakrętu u dzieci w wieku szkolnym, jeśli wpływało na długość czasu

potrzebnego na przebycie danej drogi, mogło go tylko wydłużyć. W grupach przedszkolnych natomiast mogło spowodować również skrócenie czasu potrzebnego na przebycie danej drogi. Co więcej, przy większej liczbie zakrętów czas był częściej skracany (por. czas drogi 1E w grupie trzylatków). W grupie sześciolatków zaznaczyły się dwie prawidłowości: charakterystyczne dla grup starszych podawanie takich samych



**Rysunek 2.** Rodzaje zmian czasów poszczególnych dróg w stosunku do czasu drogi wzorca – zestawienie dla dróg długich (+ wydłużenie czasu, – skrócenie czasu, = pozostawienie takiego samego czasu)



**Rysunek 3.** Rodzaje zmian czasów poszczególnych dróg w stosunku do czasu drogi wzorca – zestawienie dla dróg krótkich (+ wydłużenie czasu, – skrócenie czasu, = pozostawienie takiego samego czasu)

wartości czasu dla dróg o tej samej długości oraz występujące również u młodszych dzieci skracanie czasu w przypadku dróg z zakrętami w stosunku do czasu drogi prostej.

Aby przybliżyć się do wyjaśnienia otrzymanych wyników, badanych poproszono również o uzasadnienie ich ocen czasu. Trzylatki tłumaczyły wydłużenie czasu potrzebnego na przebycie danej drogi zmianą jej długości lub wystąpieniem zakrętów (np. w uzasadnieniu do wydłużonego czasu przejścia drogą 1E, Zuzia (lat 3;9) stwierdza: *Jest krótsza niż ta (1A), ale to przejście dłużej, bo musi iść tu, tu i tu*). Sześcioletki mówiły o zmianie długości, a także o zwiększeniu się stopnia trudności drogi (Dominik (6;9): *to będzie dłuższy czas, bo droga jest przekręcona i biedronka by sobie nie poradziła*). Dziewięcioletki wskazywały na występowanie zakrętu (Ania (9;8): *bo jest zakręt*, Damian (9;3): *bo jest na ukos*), podobnie jak piętnastolatki, które podkreślały trudność drogi dla biedronki (Ewelina (15;8): *bo jest zakręt, a owady nie posługują się inteligencją i zwalniają na zakrętach*), przy czym większa liczba zakrętów powodowała zwykle dodatkowe wydłużenie czasu potrzebnego na przebycie danej drogi (Kinga (9;8): *bo jest jeszcze bardziej kręta*; Michał (9;6): *zakręty ją (biedronkę) zatrzymują, żeby się rozglądnać*. Ewelina (15;8): *Wzrasta stopień trudności, bo są dwa zakręty*). Niektóre z dzieci wskazywały jednak na to, że równolegle do wzrostu liczby zakrętów maleje ich wielkość (Ania (9;8): *bo są dwa zakręty, ale mniejsze*). Dzieci starsze nie mówiły o skracaniu czasu potrzebnego na przebycie danej drogi na skutek wystąpienia zakrętu.

W przypadku dróg-mostów wystąpiły różnice w czasie, które wynikały ze sposobu przemierzania poszczególnych dróg. Trzylatki nie mówiły o trudnościach wynikających z wchodzenia pod górę czy ułatwieniu polegającym na tym, że można z niej zjechać; zwracały natomiast uwagę, podobnie jak w przypadku dróg płaskich, na postrzeganą zmianę długości. Dzieci starsze oprócz innych przyczyn, analogicznych do podawanych przy drogach płaskich, zwracały uwagę na możliwy sposób pokonywania drogi. Wskazywały na przykład, że czas przejścia drogi 1C może się wydłużyć

ze względu na konieczność wchodzenia pod górę (Artur (9;5): *bo jest pod górę*; Grzegorz (6;5): *okropnie wielka góra*) albo skrócić (Kasia (6;8): *biedronka zjedzie z górki*).

Podsumowując uzyskane wyniki, możemy wskazać na trzy prawidłowości rozwojowe dotyczące uwzględniania wskazówek przestrzennych w ocenie czasu potrzebnego na przebycie drogi. Pierwszą z nich jest zwracanie w coraz większym stopniu uwagi na stopień trudności drogi, które pojawiło się u sześciolatków, a jeszcze częściej występowało w grupach starszych. Drugim trendem rozwojowym jest odejście od postrzegania zmiany długości na skutek zmiany kształtu, które dokonuje się pomiędzy 6. a 9. rokiem życia. Trzecim zaobserwowanym zjawiskiem jest wydłużanie czasu potrzebnego na przebycie drogi wraz z komplikowaniem się jej kształtu. Dzieci w wieku szkolnym podawały dłuższe czasy dla dróg niebędących liniami prostymi, u dzieci młodszych taka różnica nie wystąpiła.

## DYSKUSJA WYNIKÓW

W wieku przedszkolnym zmiana kształtu traktowana bywa jak zmiana długości. Świadczy o tym fakt, że czas drogi o zmienionym kształcie może być uznany za krótszy niż czas drogi prostej. Dzieci już w wieku trzech lat łączą długość drogi z czasem potrzebnym na jej przebycie, wiedząc, że dłuższa droga wymaga go więcej niż droga prosta. Różnica pomiędzy dziećmi w wieku przedszkolnym a starszymi polega na zmianie podejścia do zmiany kształtu drogi w rozpatrywanej zależności droga-czas. Według dzieci w wieku szkolnym, czas potrzebny na przebycie drogi o skomplikowanym kształcie nie może być krótszy niż czas związany z drogą prostą, jeśli droga jest płaska. W przypadku dróg z zakrętami nie nie przemawia za tym, żeby skrócić czas potrzebny na przebycie drogi, o ile nie postrzegamy, że droga ta jest krótsza niż droga prosta. U dzieci przedszkolnych zmiana kształtu, która spowoduje w mniemaniu dziecka skrócenie długości, spowoduje też skrócenie czasu potrzebnego na przebycie drogi. Starsi badani, którzy opanowali stałość długości, w ocenach czasu brali pod



uwagę, oprócz jej długości, także inne czynniki. Komplikujący się kształt dróg zwiększał, według nich, trudność przebycia danej drogi i w rezultacie wydłużał czas potrzebny na ich pokonanie.

Dzieci przedszkolne nie były konsekwentne w ustalaniu długości dróg. Część z nich twierdziła, że droga wygięta w łuk wymaga więcej czasu niż droga prosta, część była przekonana, że jest odwrotnie. Trzylatki jako uzasadnienie odpowiedniego dla danej drogi czasu podawały zazwyczaj zmianę jej długości, a wydłużanie czasu tłumaczyły skomplikowanym kształtem drogi. W świetle teorii znacznika poznawczego Orsteina każdy odcinek drogi może być traktowany jako jednostka. Gdy takich odcinków jest pięć (jak w przypadku drogi 1E), czas potrzebny na przebycie drogi oceniany jest jako dłuższy w porównaniu z drogą prostą, składającą się z jednego odcinka, mimo że droga ta ma taką samą długość. Z badań Gary'ego Allena nad ocenami przebytej odległości wynika, że jesteśmy skłonni przeceniać długość drogi podzielonej na kilka wyraźnych odcinków (Allen, 1981; 1982, za: Vasta, Haith, Miller, 1995).

Wydaje się, że kształt drogi wpływa na oceniany czas potrzebny na jej przebycie u dzieci w każdym wieku. U dzieci starszych wpływ ten jest jednokierunkowy – drogom o skomplikowanych kształtach przypisywany jest taki sam lub dłuższy czas niż drogom prostym, u dzieci w wieku przedszkolnym czas ten może być zarówno skracany, jak i wydłużany, co spowodowało brak istotnych różnic między poszczególnymi drogami. Jednakże wyjaśnienia podawane przez dzieci sugerują, że ich oceny czasu nie są przypadkowe, mogą one uwzględniać albo postrzegane skracanie się długości drogi i związanego z nią czasu, albo wydłużanie czasu wraz z komplikowaniem się kształtu drogi.

W niniejszych badaniach posłużono się makietami dróg, które mogły być analizowane głównie wzrokowo. Jednakże mogły one wywoływać u badanych różne odczucia, na przykład kinestetyczne skojarzone z obrazem drogi. Należy zauważyć, że w ocenie czasu związanego z daną przestrzenią, nawet w przypadku tak nieskomplikowanych układów

przestrzennych, jakimi są zastosowane tu drogi, dzieci posługiwały się różnymi wskazówkami, nie tylko przestrzennymi. W szczególności zwracały uwagę na to, jaki obiekt porusza się po drodze. W ocenie czasu badani prawdopodobnie wykorzystywali swoje doświadczenia związane z ruchem w różnych przestrzeniach<sup>5</sup>. Zwracali uwagę na to, że na zakrętach zazwyczaj się zwalnia (czego doświadczamy np. jadąc samochodem), z góry schodzi się szybciej, a pod górkę wchodzi wolniej (i trzeba w to wkładać więcej wysiłku). Droga z zakrętem wiąże się z ograniczonym polem widzenia – nie jest w całości widoczna, tak jak droga prosta i dlatego poruszamy się po niej wolniej (orientowanie się w otoczeniu pochłania wtedy więcej czasu). Cała ta wiedza wpływa na ocenę czasu związanego z daną drogą.

Być może wpływ na uzyskane rezultaty miał fakt, że w badaniach zastosowano biedronkę, a nie na przykład jakiś pojazd. Pojazd nie męczy się, nie rozgląda na zakrętach i nie musi „posługiwać się inteligencją”. Z drugiej strony w pojeździe znajduje się zazwyczaj kierowca, któremu można przypisać podobne cechy i zachowania jak biedronce. Z ruchem pojazdów również wiążą się takie jego cechy, jak zmniejszanie prędkości na zakrętach czy w drodze pod górę. Wydaje się więc, że zmiana poruszającego się obiektu nie wpłynęłaby istotnie na uzyskane wyniki.

Dokładniejsze zbadanie wpływu kształtu drogi na postrzegany czas potrzebny do jej przebycia wymaga porównania czasów każdej z dróg między sobą, a nie tylko odpowiednich dróg z wzorcem. Wśród dzieci przedszkolnych, które nie opanowały jeszcze szeregowania, wymagającego spostrzegania każdej z ocenianych dróg jako równocześnie dłuższej od poprzedniej i krótszej od następnej<sup>6</sup>, uzyskanie konsekwentnego obrazu czasów związanych z poszczególnymi drogami wydaje się bardzo trudne (jeśli jest w ogóle możliwe). Nawet jeśli przy każdej z dróg umieścilibyśmy zegar wskazujący czas potrzebny na przebycie danej drogi i wszystkie drogi byłyby prezentowane równocześnie. Możliwe jest również ustalenie takiej granicznej długości drogi, przy której odpowiednia zmiana kształtu zaczyna od-

działać silniej niż zmiana długości. W tych badaniach zastosowano drogi składające się z połączonych pod różnym kątem prostych odcinków. W rzeczywistości zakręty na drogach są wycinkami koła. Wydaje się więc, że bardziej stosowne byłoby zastosowanie dróg

o zaokrąglonych kształtach. Badania nad percepcją czasu można również przeprowadzać w środowisku naturalnym lub wirtualnym, w którym badany mógłby się poruszać. Wydaje się, że wtedy na ocenę czasu miałyby wpływ dodatkowe czynniki, na przykład kinestetyczne.

Ludzie są skłonni przeceniać długość trasy pokonywanej powoli i niedoceniać długość trasy pokonywanej szybko (Herman, Roth, Norton, 1984, za: Vasta, Haith, Miller, 1995). Dlatego też w planowaniu badań związku przestrzeni i czasu należałoby uwzględnić również inne zmienne.

## PRZYPISY

<sup>1</sup>  $t = d/v$  (czas jest ilorazem przebytej odległości i prędkości poruszającego się zwierzątka)

<sup>2</sup>  $t = d-v$  (czas jest różnicą przebytej odległości i prędkości poruszającego się zwierzątka)

<sup>3</sup> Postrzeganie upływu czasu jako niezależnego od obserwowanych zdarzeń pojawia się około 4–5 roku życia (Droit-Volet, 1998).

<sup>4</sup> Mniejsza część populacji przekracza ten próg przed ukończeniem 16 roku życia (za: Kiełar-Turska, 2000).

<sup>5</sup> Orientowanie się w przestrzeni oparte jest na doznaniach wzrokowych, dotykowych, słuchowych i kinestetycznych. Przestrzeń poznajemy poruszając się w niej (Kiełar-Turska, 1992).

<sup>6</sup> Umiejętność ta pojawia się w okresie operacyjnym rozwoju poznawczego, wcześniej dziecko ustala relację jedynie pomiędzy dwoma sąsiadującymi obiektami, (Vasta, Haith i Miller, 1995).

## LITERATURA

- Bajcar B. (2003), Psychologiczne modele temporalności [w:] Z. Piskorz, T. Zaleśkiewicz (red.), *Psychologia umysłu*, 83–95. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Buckingham D., Shultz T.R. (1994), A connectionist model of the development of velocity, time and distance concepts [w:] *Proceedings of the sixteenth annual conference of the cognitive science society*, 72–77. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- DeLong A.J. (1981), Phenomenological space-time: toward an experiential relativity. *Science*, 213, 681–683.
- Droit-Volet S. (1998), Time estimation in young children: an initial force rule governing time production. *Journal of Experimental Child Psychology*, 68, 236–249.
- Droit-Volet S. (2002), Scalar timing in temporal generalization in children with short and long stimulus durations. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A*, 55, 1193–1209.
- Droit-Volet S. (2003a), Alerting attention and time perception in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85, 372–384.
- Droit-Volet S. (2003b), Speeding up an internal clock in children? Effects of visual flicker on subjective duration. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55B (3), 193–211.
- Friedman W. (1986), The development of children's knowledge of temporal structure. *Child Development*, 57, 1386–1400.
- Grondin S. (2001), From physical time to the first and second moments of psychological time. *Psychological Bulletin*, 127, 22–44.
- Grondin S. (2003), Processing time between visual events. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 66, 96–104.
- Hall N.D. (1999), *Taniec życia*. Warszawa: Warszawskie Wydawnictwo Literackie Muza S.A.
- Jones B., Huang Y.L. (1982), Space-time dependencies in psychophysical judgement of extent and duration: algebraic models of the tau and kappa effects. *Psychological Bulletin*, 91, 128–142.
- Kiełar-Turska M. (1989), *Mowa dziecka. Słowo i tekst*. Kraków: Uniwersytet Jagielloński, Rozprawy Habilitacyjne nr 161.
- Kiełar-Turska M. (1992), Jak pomagać dziecku w poznawaniu świata, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne

i Pedagogiczne.

Kielar-Turska M. (2000), Rozwój człowieka w pełnym cyklu życia [w:] J. Strelau (red.), *Psychologia. Podręcznik akademicki*, t. 1, 285–332. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.

Kojima Y., Matsuda F. (2000), Effects of attention and external stimuli on duration estimation under a prospective paradigm. *Japanese Psychological Research*, 42, 144–154.

Mauk M.D., Buonomano D. (2004), The neural basis of temporal processing. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 307–340.

Nosal C.S., Bajcar B. (2004), *Czas psychologiczny: wymiary, struktura, konsekwencje*. Warszawa: Instytut Psychologii PAN.

Ono A. (1976), A study of the literature on the interrelations between subjective time, distance and speed. *Tohoku Psychologica Folia*, 35, 1–11.

Piaget J. (1977), *Psychologia i epistemologia*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

Poppel E. (1989), *Mózg – tajemniczy kosmos*. Warszawa: Państwowy Instytut Wydawniczy.

Pouthas V., Perbal S. (2004), Time perceptions depends on accurate clock mechanisms as well as unimpaired attention and memory processes. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 64, 367–385.

Reber A.S. (2000), *Słownik psychologii*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.

Szuman S. (1958), Z zagadnień rozwoju psychicznego [w:] J. Pieter (red.), *Fragmenty psychologii*. Katowice: Wyższa Szkoła Pedagogiczna.

Vasta R., Haith M.M., Miller S.A. (1995), *Psychologia dziecka*. Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Wilkening F. (1981), Integrating velocity, time, and distance information: a developmental study. *Cognitive Psychology*, 13, 231–247.

Wilkening F., Levin I., Druyan S. (1987), Children's counting strategies for time quantification and integra-